



Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Terhadap Berbagai Dosis Larutan Nutrisi AB Mix Pada Budidaya Hidroponik Sistem Wick

Rasmita Adelina^{1*}, Jumaria Nasution², Sriwinty Harahap³, Rizky Amnah⁴,
Nur Syafitriana Siregar⁵

¹Program Studi Megister Agroteknologi, Fakultas pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan, Indonesia
^{2,3,4,5} Program Studi Agroteknologi, Fakultas pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan Indonesia

EMAIL : rasmita301271@gmail.com, ros.jumaria@gmail.com, sriwintyharahap@gmail.com,
riz.amnah@gmail.com, nursyafitriana467@gmail.com

ABSTRACT

*This research aims to see the response of growth and production of water spinach plants (*Ipomea aquatica* L.) to various doses of AB Mix nutrient solution for wick system hydroponic cultivation in Palopat Maria Padang Sidempuan with an altitude of ± 300 meters above sea level, the research was carried out from August to September 2022. Research methods used was a non-factorial randomized block design (RAK), with AB Mix nutrient dose treatment consisting of: K1: 3 ml concentration A + 3 ml concentration B, K2: 4 ml concentration A + 4 ml concentration B, K3: 5 ml concentration A + 5 ml concentration B, K4: 6 ml concentration A + 6 ml concentration B. Based on the results of research that has been carried out, it was found that administering AB Mix solution at various doses had a significant effect on the growth and production of kale plants and the number of leaves of kale plants. The treatment that had the best effect was K4: 6 ml of concentration A + 6 ml of concentration B.*

Keywords : *Water spinach (*Ipomea Aquatica* L), AB Mix, and Hydroponics*

ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk melihat respon pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung (*Ipomea aquatica* L.) terhadap berbagai dosis larutan nutrisi AB Mix budidaya hidroponik sistem wick di Palopat Maria Padang Sidempuan dengan ketinggian tempat ± 300 mdpl, penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai September 2022. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) nonfaktorial, dengan perlakuan dosis nutrisi AB Mix yang terdiri dari : K1 : 3 ml pekatan A + 3 ml pekatan B, K2 : 4 ml pekatan A + 4 ml pekatan B, K3 : 5 ml pekatan A + 5 ml pekatan B, K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa pemberian larutan AB Mix dengan berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung terhadap jumlah daun tanaman kangkung. Perlakuan terbaik terdapat pada K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B.*

Kata kunci : *Kangkung (*Ipomea aquatica* L), AB Mix, dan Hidroponik.*

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan komoditas hortikultura yang penting bagi kesehatan manusia yaitu dalam menyuplai mineral dan vitamin kurang dipenuhi oleh bahan pangan lainnya. Kangkung merupakan salah satu jenis tanaman sayur yang tergolong dalam famili Convolvulaceae dan banyak digemari oleh seluruh lapisan masyarakat (Wijaya et al., 2014).

Sayuran ini memiliki rasa yang renyah dan kaya akan sumber gizi yakni protein, lemak, karbohidrat, p, Fe, vitamin A dan B yang penting bagi kesehatan tubuh (Moerhasrianto, 2011). Meningkatnya permintaan masyarakat terhadap kangkung membuat sayur ini banyak berada di pasar lokal maupun modern dan harganya pun relatif murah dibandingkan dengan jenis sayuran lainnya. Para petani melakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan konsumen baik dalam segi kualitas maupun kuantitas (Fahrudin dan Fuat 2009).

Budidaya hidroponik secara organik sangat jarang dilakukan dikarenakan perlu keahlian khusus dalam merancang bahan organik untuk menjadi nutrisi bagi hidrponik. Mahalnya biaya untuk budidaya hidroponik mendorong seseorang untuk mencari cara lain supaya meminimalisir anggaran dana, menurut Dede martino menciptakan pupuk organik cair sebagai pengganti AB Mix dan sumber nutrisi tanaman hidroponik. Selanjutnya,

Desi (2001) menyatakan bahwa dengan selain hidroponik yang banyak pilihannya tergantung biaya yang kita miliki atau membuat larutan nutrisi sendiri bisa juga menghemat biaya dengan cara membenihkan dan memperbanyak benih sendiri. Pada budidaya hidroponik, nutrisi yang dipakai pada umumnya menggunakan larutan AB Mix, menurut Sutiyoso (2004), larutan AB Mix terdiri dari Pekatan (kalsium nitrat, kalium nitrat, Fe) dan pekatan B (kalium dihidro fosfat, kalium sulfat, magnesium sulfat dan campuran unsur mikro) yang digabungkan. AB Mix merupakan campuran antara pupuk A dan pupuk B. Pupuk A mengandung unsur kalium sedangkan B

mengandung sulfat dan fosfat. Ketiga unsur ini tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat agar tidak menimbulkan endapan. AB Mix terbagi dua yaitu nutrisi A dan nutrisi B, kedua nutrisi digunakan pada semua jenis tanaman yang akan ditanam secara hidroponik dengan cara, mencampurkan nutrisi A dan B ke dalam air (Nutrisi AB Mix).

Nutrisi AB Mix mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Nutrisi A memiliki kandungan kalsium nitrat, Fe dan Kalium nitrat sedangkan nutrisi B memiliki kandungan KH_2PO_4 , momo amonium fosfat, kalium sulfat, magnesium sulfat, manganium sulfat, cupro sulfat, zinc sulfat, asam borat, amonium hepta molybdat atau natrium molybdat (Nanik, 2018).

Kandungan Nitrogen pada tanaman berperan dalam pembentukan klorofil (Adelina, 2023). Kandungan klorofil yang optimum akan meningkatkan kualitas tanaman sayuran. Peningkatan permintaan ini menuntut adanya peningkatan produksi. Namun, kondisi alam dan luasan lahan produksi kadang menjadi kendala dalam kegiatan budidaya sayuran. Peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan teknik budidaya yang memiliki efisiensi dan efektifitas yang tinggi. Teknik budidaya secara hidroponik merupakan salah satu upaya intensifikasi yang ada pada akhirnya akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan lahan dan penggunaan larutan nutrisi (Ardian, 2007).

Solusi yang dapat diterapkan dalam budidaya tanaman sayuran khususnya tanaman kangkung di perkotaan adalah dengan menggunakan teknik urban farming atau penggunaan teknik budidaya secara modern. Teknik urban farming adalah kegiatan berkebun di tengah perkotaan yang kini sudah banyak dilakukan, terutama di kota-kota besar. Menurut Wibowo dan Asriyanti (2013), penggunaan hidroponik sebagai alternatif budidaya tanaman dapat mengurangi dampak seperti keterbatasan iklim, mengatasi luas tanah yang sempit, kondisi tanah kritis, hama dan penyakit yang tak terkendali, keterbatasan jumlah air

irigasi, bisa ditanggulangi dengan sistem hidroponik. Lebih lanjut (Pohan dkk., 2019) menyatakan bahwa budidaya tanaman secara hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidayanya relatif bersih, media tanamnya steril, tanaman terlindungi dari terpaan hujan, serangan hama dan penyakit relatif kecil, serta tanaman yang dihasilkan menjadi lebih sehat dan produksinya lebih tinggi.

Diantara berbagai jenis sistem hidroponik, cara bertanam hidroponik sistem wick (sumbu) adalah jenis yang paling sederhana. Cara bertanam hidroponik sistem wick merupakan sebuah sistem pemberian nutrisi pada media tumbuh melalui sumbu yang digunakan sebagai reservoir. Kultur substrat ini merupakan sistem yang paling mudah diadopsi selain NFT (Raffar, 1990) dan merupakan salah satu sistem yang banyak dikembangkan para petani/pengusaha agrobisnis di Indonesia (Rosliani dan Sumani, 2005).

Sistem Wick adalah metode hidroponik yang menggunakan perantara sumbu antara nutrisi dan media tanam. Cara ini mirip dengan mekanisme kompor, dimana sumbu berfungsi untuk menyerap air. Sumbu yang dipilih adalah yang mempunyai daya kapilaritas tinggi dan tidak cepat lapuk.

Sejauh ini yang sudah pernah dicoba, kain flanel adalah sumbu terbaik untuk wick sistem. Sistem hidroponik ini adalah yang paling sederhana yang aplikasinya dapat menggunakan botol plastik bekas, kaleng cat bekas, atau styrofoam box bekas sebagai wadah media tanam (Ferdiansyah dan Aspani, 2015).

METODELOGI PENELITIAN

Waktu Dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan di desa Palopat Maria Kecamatan Padang Sidempuan Hutaimbaru Kota Padang Sidempuan pada bulan Agustus sampai September 2022 dengan ketinggian \pm 300 mdpl.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kayu, Plastik Kaca, benih tanaman kangkung, rockwool, AB mix, aqua botol bekas, sumbu, tali rafia. Alat yang digunakan Parang, Cangkul, Paku, Palu, Jaring/Net, Penggaris/pitometer, Label, Gelas ukur, Spidol, pisau cater, alat semprot, gergaji besi, alat tulis, timbangan, alat ukur TDS, pH meter, dan hp/camera.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dengan menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial. Dengan perlakuan terdiri dari 4 taraf :

K1 : 3 ml pekatan A + 3 ml pekatan B

K2 : 4 ml pekatan A + 4 ml pekatan B

K3 : 5 ml pekatan A + 5 ml pekatan B

K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, setiap perlakuan memiliki 3 unit tanaman, jumlah tanaman perplot 3, sehingga untuk jumlah tanaman per ulangannya adalah 12 tanaman. Untuk total keseluruhan tanaman yang dibutuhkan adalah 48 unit sampel. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menurut Jogianto (2008) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + E_{ij}$$

Y_{ij} = Hasil pengamatan pengaruh pemberian dosis nutrisi pada perlakuan ke-I dan ke-j

i = Perlakuan

j = Ulangan

μ = Efek nilai tengah / rata-rata

a_i = Efek nilai ke-i

E_{ij} = Efek error pada perlakuan pemberian dosis nutrisi pada perlakuan ke-I ke-j.

Kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji tukey pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Berdasarkan hasil Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur mulai dari pangkal hingga titik tumbuh tanaman kangkung menggunakan

penggaris. Tinggi tanaman merupakan variable yang menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman. Hasil analisis tinggi tanaman kangkung dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Kangkung

PERLAKUAN	Tinggi tanaman (cm)		
	2 MST	3 MST	4 MST
K1	6.58	12.40	15.50
K2	7.92	14.13	14.66
K3	7.35	10.79	11.90
K4	8.81	13.04	14.33

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada uji DMRT 0.05

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tinggi tanaman terhadap perlakuan Konsentrasi AB Mix pada umur 2,3 dan 4 MST, Hidroponik sistem wick dapat dilihat pada Tabel 1. Masing-masing perlakuan, konsentrasi AB Mix menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman. Perlakuan terbaik yakni K1 (3ml/) pada 4 MST 15.50.

Pertumbuhan mengalami penurunan, menurunnya pertumbuhan tanaman diduga karena dosis nutrisi yang diberikan terlalu tinggi, sehingga tidak berfungsi memacu pertumbuhan tanaman, tetapi menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lawalata (2011), yang menyatakan bahwa pemberian unsur hara dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam jumlah yang sesuai kebutuhan tanaman jika terlalu berlebihan akan menyebabkan pertumbuhan menjadi terhambat. Pemberian nutrisi dalam kadar tinggi beresiko membakar tanaman hidroponik.

Menurut Moerhasrianto (2011) pemberian nutrisi dengan konsentrasi yang tepat sangatlah penting pada hidroponik, karena nutrisi cair merupakan satu-satunya sumber hara bagi tanaman. Unsur hara mikro hanya diperlukan dalam konsentrasi yang

rendah yang meliputi unsur Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl kebutuhan tanaman akan unsur hara berbedabeda menurut tingkat pertumbuhannya dan jenis tanaman.

Menurut Mas'ud (2009) larutan yang ada pada media harus kaya akan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman sedangkan ketersediaan hara yang belum tercukupi akan menghambat proses fisiologi tanaman.

Semua hara yang terkandung pada nutrisi hidroponik adalah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Apabila unsur hara makro dan mikro tidak lengkap ketersediaannya, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Pairunan, 2013)

Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dapat dilakukan dengan menghitung setiap daun diseluruh bagian tanaman. Hasil analisis Jumlah daun kangkung dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rataan Jumlah Daun Tanaman Kangkung

PERLAKUAN	Jumlah Daun (Helai)		
	2 MST	3 MST	4 MST
K1	6.00	6.00a	6.50a
K2	5.25	6.00a	7.00a
K3	5.00	6.25a	7.75a
K4	5.75	8.75b	9.25b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada uji DMRT 0.05

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman kangkung pada umur 2 MST dan 3 MST perlakuan K1 sama, tetapi di umur 4 MST paling tinggi jumlah helai daunnya. Hal ini diduga dengan pemberian nutrisi AB Mix dapat meningkatkan lebar daun tanaman kangkung dan mudah diserap oleh tanaman sehingga menyebabkan tanaman kangkung tumbuh baik pada perlakuan K1 dimulai pada umur 2 MST sampai dengan 4 MST.

Lebih lanjut penelitian Mas'ud (2009), pertumbuhan tanaman kangkung yang menggunakan larutan AB Mix dan Nederland yang memiliki kandungan molibdenium

tinggi terbukti diperoleh luas daun tanaman selada mencapai 25,42 cm²/tajuk. Molibdenium merupakan komponen sistem enzim nitrogenase dan reduksi nitrat yang mengubah nitrat menjadi ammonium. Ammonium disintesis menjadi protein dan digunakan sebagai bahan pembentuk sel (Lingga, 2007). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian nutrisi larutan AB Mix K4 merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah daun.

tanaman kangkung. Pada umur 3 MST dan 4 MST perlakuan K1 nutrisi larutan AB Mix menunjukkan berbeda nyata dengan K4. Pada tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian K4 larutan nutrisi AB Mix memiliki jumlah daun tertinggi yaitu 9.25 untuk jumlah daun. Meningkatnya jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman semakin banyak ruas batang yang akan menjadi tempat keluarnya daun. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa semakin tinggi dosis nutrisi AB mix yang diberikan pada tanaman kangkung maka semakin tinggi pertumbuhan tanaman dan semakin banyak jumlah daun pada tanaman kangkung. Namun bila dosis nutrisi melewati batas dari kebutuhan tanaman hidroponik maka tanaman akan menunjukkan penurunan, apabila nutrisi yang diberikan diatas ambang fitotoksisitas daun tanaman akan menjadi coklat (Nurrohman, 2015).

Panjang Akar

Pengamatan panjang di ukur dengan penggaris secara manual pada semua perlakuan. Pengamatan panjang akar dapat dilakukan dengan mengukur setiap akar yang paling panjang. Hasil analisis panjang akar dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 3. Rataan Panjang Akar Tanaman

PERLAKUAN	PANJANG AKAR (cm)
K1	11.33
K2	10.08
K3	10.67
K4	15.84

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada uji DMRT 0.05

Pertumbuhan panjang akar tanaman kangkung pada metode hidroponik memiliki paling panjang 15.84 pada perlakuan K1 4 MST. Menurut surtinah (2016) ketersediaan oksigen di zona perakaran pada sistem hidroponik juga juga sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sejalan dengan ini menurut Subandi, Salam dan Frasetya (2015) bila kadar oksigen terlarut cukup tinggi maka proses respirasi akan berjalan lancar dan energi yang dihasilkan oleh akar cukup banyak untuk mengabsorpsi hara yang dapat di serap tanaman. Panjang akar merupakan variabel yang mempengaruhi secara nutrisi oleh akar.

Semakin panjang ukuran akar maka semakin besar kemungkinan hara yang diserap. Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa konsentrasi AB Mix tidak berpengaruh terhadap panjang akar. Namun secara fisik bahwa tanaman memiliki akar dengan ukuran yang tergolong panjang. karena nutrisi mengendap pada dasar bak hidroponik sehingga akar menyerap melalui intresepsi akar sehingga akar melakukan adaptasi dengan cara memanjangkan akarnya guna mencari nutrisi agar kebutuhan nutrisi tanaman tercukupi.

Menurut Priambodo et al (2014) bahwa tanaman yang memiliki jangkauan akarnya luas memiliki sifat mudah bertahan hidup dari tanaman yang mempunyai jangkauan akar yang pendek. Oleh karena itu pada penelitian ini meskipun beberapa konsentrasi AB Mix tidak berpengaruh terhadap panjang akar

namun pertumbuhan tanaman cepat dan baik. Pada dasarnya nutrisi larutan AB Mix hidroponik yang diberikan mempunyai komposisi kandungan unsur hara makro dan mikro sesuai dengan standard yang direkomendasikan. Kandungan kalium pada larutan nutrisi AB Mix yang digunakan yaitu sebesar 34% dalam bentuk K₂O. Seperti yang dikemukakan oleh Santoso (2005), bahwa kandungan kalium mempunyai fungsi dalam pembentukan dan penyebaran akar. Artinya perbedaan panjang akar pada masing-masing varietas tidak dipengaruhi oleh faktor konsentrasi larutan nutrisi melainkan karena faktor morfologi dan faktor genetik. Sumardi dan Pudjoarianto (2006) menyatakan sistem perakaran lebih dikendalikan oleh sifat genetik dari tanaman yang bersangkutan, tetapi telah pula dibuktikan bahwa sistem perakaran tanaman tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman. Pada kondisi fisik dan kimia tanah yang optimal, sistem perakaran tanaman sepenuhnya dipengaruhi oleh faktor genetik. Perkembangan sistem percabangan akar akan lebih terangsang pada tempat-tempat dimana air dan unsur hara lebih tersedia. Akar merupakan organ tanaman yang berfungsi dalam proses pengambilan air dan nutrisi yang diperlukan untuk proses metabolisme tumbuhan.

Akar menyerap zat mineral yang diangkut melalui xylem ke bagian daun kemudian diubah menjadi zat organik. Tanaman yang mengalami kekurangan hara, tanaman akan terkena gangguan penyerapan air serta hara berhubungan sangat erat dengan pertumbuhan akar, sementara tajuk tanaman yang melaksanakan sintesis makanan atau senyawa organik (Zulkarnain, 2013).

Bobot Panen (g)

Pengamatan bobot basah panen dilakukan menimbang tanaman kangkung pada setiap perlakuan. Pengamatan bobot panen dapat dilakukan dengan menimbang setiap perlakuan yang paling bagus. Hasil analisis bobot panen dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4. Rataan Bobot Panen

PERLAKUAN	BOBOT BASAH (gram)
K1	16.34
K2	17.39
K3	23.01
K4	23.43

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada uji DMRT 0.05

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian konsentrasi AB Mix pada perlakuan terdapat tidak berbeda nyata. Pemberian konsentrasi AB Mix 5 ml (K4) pada kangkung dari awal tanaman memberikan pengaruh bobot basah yang tinggi yaitu 23.43 gram dibandingkan dengan pemberian konsentrasi AB Mix 4 ml (K3).

Namun sebaliknya, perlakuan K1 (3ml) menghasilkan bobot basah terendah yaitu 16.34 gram. Oleh karena itu tanaman tidak tersuplai nutrisi yang dibutuhkan untuk membentuk biomasaa, sedangkan pH anjuran dalam hidroponik berkisar 5,5 – 6,5, sedangkan jika air memiliki pH dibawah 5,5 atau lebih maka beberapa unsur hara akan mengendap dan tidak dapat terserap oleh akar (Susanto, 2015), terutama adalah unsur yang berperan sebagai aktivator enzim selama produksi oksigen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pemberian larutan AB Mix dengan berbagai dosis berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kangkung. Perlakuan terbaik terdapat pada K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B.

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa pada tinggi tanaman perlakuan K1 : 3 ml pekatan A + 3 ml pekatan B terdapat rerata yang tinggi yaitu 15.50 cm, jumlah daun perlakuan K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B terdapat rerata yang tinggi yaitu 9.25 helai, panjang akar perlakuan K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B terdapat rerata yang tinggi yaitu 15.84 cm, bobot panen perlakuan K4 : 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B terdapat rerata yang tinggi yaitu 23.43 gram.

Saran

Pemberian larutan AB Mix dengan berbagai dosis dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung. Dengan memberikan 6 ml pekatan A + 6 ml pekatan B dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, R., Harahap, S., Nasution, Y., Siregar, S. A., & Budi, R. S. (2023). Respon Kandungan Klorofil, Nitrogen dan Kadar Air Daun Terhadap Aplikasi Pemupukan ZA Pada Tanaman Salak Sidimpuan (*Salacca sumatrana* Becc). *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 6(2), 212-218.
- Aida Risqanna Khasanah. (2015). Aplikasi Urin Ternak Sebagai Sumber Nutrisi Pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu. Program Studi Agroteknologi Fak. Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Ardian, Bagus. (2007). Teori Pertumbuhan Kota. Urban Planner.
- Anjeliza. (2014). Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L) pada berbagai desain hidroponik. *Jurnal Unhas*, 3(2): 2-5.
- Cahyono, B. (2006). Timun. Aneka Ilmu. Semarang.
- Fahrudin dan Fuat, (2009). Budidaya Caisim(*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Feriansyah , R dan Aspani, (2015). Hidroponik sistem Wick.
- Fauzi, Hikmah, (2013). Buidaya Tanaman Sayuran. Lembaga Sumber Daya Informasi, IPB, Bogor.
- Hardjadi, S.S. (1998). Pengantar Agronomi. Gramedia, Jakarta.
- Ismail, F., (2013). Pengaruh Pupuk Phosfor Terhadap Pertumbuhan Jagung Hibrida. Skripsi : Fakultas Pertanian Universtias Negeri Gorontalo.
- Jimmy, Halim. (2016). Tekhnik Penanaman Hidroponik. Jakarta: PT. Penebar Swadaya Grup
- Lingga, P. (2007). Hidroponik. Bercocok tanam tanpa tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mas'ud. (2009). Sistem Hidroponik dengan Nutrisi dan Media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil Kangkung (*Ipomea aquatica* L.). *Media Litbang Sulteng* . 2(2):33-43.

- Mas'ud, H. (2009). Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbedaterhadap pertumbuhan dan hasil selada. *Media Litbang Sulteng*. 2 (2) : 131-136.
- Moerhasrianto, P. (2011). Respon Pertumbuhan Tiga Macam Sayuran Pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Larutan Hidroponik. Universitas Jember. Jawa Timur.
- Nanik F. (2018). Efektivitas penggunaan AB Mix terhadap pertumbuhan beberapa varietas sawi (*Brassica Sp.*) Prodi Agroteknologi , Skripsi Fakultas pertanian Universitas Islam Jember.
- Pairunan et al., (2013). Dasar-dasar Ilmu Tanah. Badan Kerja Sama P.T.N Indonesia Timur, jung Pandang.
- Prakoso. (2010). Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pohan, Sanas A., and Oktoyournal. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan Caisim secara Hidroponik (Drip system) Lumbung. 18(1):20-32.
- Priambodo, V.A.,A. Yunus, D.Harjoko. (2014). Pengaruh Interval Pemberian Nutrisi dan hydroponic kangkung durinnng ripening. *Journal Scientia Holticultura*. Vol. 116 (2). 122-129.
- Rukmana, R. (2007). Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius, Yogyakarta
- Roslioni, R dan N. Sumani, (2005). Budidaya Tanaman Sayuran dengan teknik Hidroponik. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultura. Bandung. 27 Hal.
- Setiawan, E. (2009). Pemanfaatan Data cuaca untuk pendugaan produktifitas (Stud Kasus Tanaman Cabe Jamu Di Madura). BMG. Jakarta. Agrovigor 2(1):1-7.
- Sutiyoso. (2004). Proses Sirkulasi Larutan Pada Hidronik Sistem NFT. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Susanto, R. (2015). Penerapan Pertanian Organik, Kanisus. Yogyakarta.
- Suratman. (2000). Budidaya Kangkung. Yogyakarta : Kanisus
- Sundari, I. Raden, U.S. Hariadi. (2016). Pengaruh POC dan AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomea aquatical L.*) dengan sistem Hidroponik. *Magrobis Journal*. Vol. 16 (2)
- Suhardiyanto, H. (2002) D dan C. Saparinto. 2011 Panen Sayur Secara Rutin di Lahan sempit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunarjono. (2003). Fisiologi Tanama Budidaya. UI Press. Jakarta. 428 hal.
- Sutedjo, M.M. (2010). Pupuk dan Cara Pemupukan. Cet 8 Rineka Cipta. Jakarta
- Wibowo, dan Asriyanti S. (2013). Penggunaan Hidroponik Sebagai Alternatif Budidaya Tanaman. *Judul Penelitian Terapan Vol. 13 (3): 159-167.*
- Wicaksono. (2008). Morfologi Tanaman Sayuran. Gajah Mada University. Press, Yogyakarta. 421 hal.

Wijaya, T.A., Syamsuddin, D dan Abdul. C. (2014). Keanekaragaman Jamur Filoplan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea aquatica* L.) Pada Lahan Organik Konvensional. Jurnal HPT Volume 2(1) Universitas Brawijaya. Malang.

Zulkarnain. (2013). Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara, Jakarta